testo 870 赤外線サーモグラフィー

取扱説明書

目次

1 はじめに

1.1 説明書について

- **この説明書は、いつでもすぐに見ることができるようお手元に置いてお使いください。**
- **この説明書は、製品とともに後任の担当者に必ずお引継ぎください。**
- **ご使用の前に、この取扱説明書をよくお読みいただき、正しい取り扱い方法をご理解ください。特に、人が傷害を負ったり、製品の損傷を防止するため、安全上の注意や警告は必ずお読みください。**

1.2 安全上の注意

- テクニカル・データに記載されている限度内の測定にご使用ください。無理な力を加えないでください。
- 機器のハウジング、AC アダプタ、配線などが損傷、あるいはその兆候が表れたときは直ちに使用を中止してください。
- 測定対象物あるいは測定環境が危険な場合もあります。測定の際は、関連する安全基準を遵守してください。
- 溶剤（例えばアセトンなど）と一緒にサーモグラフィを保管しないでください。また、乾燥剤を使用しないでください。
- この取扱説明書に記載されている事項を守ってメンテナンスや修理を行ってください。また、テストー純正部品を必ずご使用ください.。
- センサ損傷を招く恐れがありますので、太陽あるいは高熱放射物（通常500℃以上）にサーモグラフィを向けないでください。これらが原因となりセンサ部が損傷したときは保証の対象外となります。

充電式バッテリの誤った使用は、急激な電流変化、火災、液洩れなどの原因となり、傷害や機器損壊を招く恐れがあります。次の注意事項を必ずお守りください。

- この取扱説明書に従って操作や保管、メンテナンスを行ってください。
- 短絡、分解、改造などを行わないでください。
- 強い衝撃を与えたり、水濡れ、炎あるいは 60℃以上の高温に晒さないでください。
- 金属物の近くに保管しないでください。

- 液漏れのある、あるいは損傷している充電式バッテリは使用しないでください。バッテリ液に触れたときは、患部をすぐに流水で十分に洗い、直ちに医師の診察を受けてください。
- 充電は、必ず付属の AC アダプタを使用してサーモグラフィ内または専用充電器で行ってください。
- 所定時間が経過しても充電が完了しないときは、直ちに充電を中止してください。
- 機器の動きがおかしかったり、オーバーヒートの疑いがあるときは、直ちに充電式バッテリを機器/充電器から取り外してください。充電式バッテリが高温になっていることがありますので、火傷にご注意ください。

警告について

下記のマークが付いた注意書きを必ずお読みいただき、危険のない安全な測定をお心がけください。

表示	意味
⚠ **警告**	深刻な傷害を想定
⚠ **用心**	軽微な傷害を想定
注意	物的損害を想定

1.3 環境保護のために

- 使用済みの充電式バッテリは、所轄自治体の廃棄方法に関する定めに従って処分してください。
- 不要になった製品は、所轄自治体の廃棄方法に関する定めに従って処分するか、テストー社に送付ください。

2 テクニカルデータ

熱画像

項目	仕様
画素数	160×120 ピクセル (FPA)
温度分解能(NETD)	100mK 以下(30°C 時)
視野角／最小焦点距離	34°×26°/ < 0.5m（固定焦点）
空間分解能 (IFOV)	3.68 mrad
SuperResolution (オプション)	320×240 ピクセル/ 2.3mrad
フレームレート	9Hz
測定波長	7.5～14 µm

画像表示

項目	仕様
表示画面	3.5 インチ・カラー液晶 (320×240 ピクセル)
表示モード	• 熱画像 • 可視画像 (testo 870-2 のみ)
ビデオ出力インターフェース	USB 2.0 micro B
カラー・パレット	4 種類：アイアン、レインボーHC、グレイ、冷-温

測定

項目	仕様
温度測定範囲	-20 ～280°C
精度	±2°C , または測定値の±2%の大きい方
温度測定表示範囲	上記以外の温度範囲の場合、ディスプレイに(~…)が表示される。

項目	仕様
測定性能	• １点温度表示 • コールドスポット • ホットスポット

デジタルカメラ (testo 870-2 のみ)

項目	仕様
ファイル形式	.jpg

画像保存

項目	仕様
ファイル形式	• テストー独自フォーマット(bmt) .jpg • 専用ソフトウエアを用いて出力可能 .bmp, .jpg, .png, .xls., csv
メモリ容量	内蔵 1.6GB, > 約 2000 画像（SuperResolution 無の場合）

電源

項目	仕様
バッテリタイプ	専用充電式バッテリ(Li-Ion)2500mAh/ 3.7V
バッテリ駆動時間	約 4 時間 (周囲温度 20°C の場合）
充電方法	サーモグラフィー内装填状態で AC アダプタを用いて充電
充電時間	最大 5 時間 最大 8 時間 (PC の USB 経由)

動作環境

項目	仕様
動作温度	-15～50°C
保管温度	-30～60°C
湿度	20～80 %RH（結露無きこと）

その他

項目	仕様
質量	550 g (バッテリ含む)
外形寸法	96 ×95×219mm
ハウジング	PC/ABS

保護等級(IEC60529)	IP54
耐振動性 (IEC60068-2-6)	2G

適合規格, 保証

項目	仕様
EU 指令	2004/108/EC
保証	2 年間

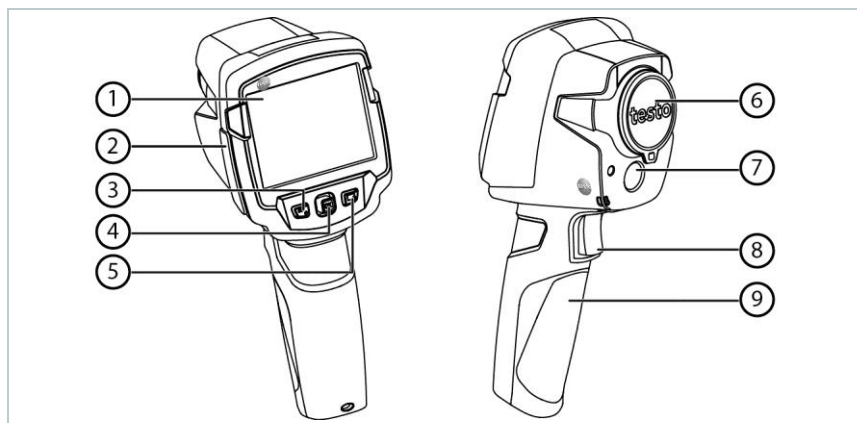
3 製品説明

3.1 適用領域

testo 870 はポータブル・タイプの赤外線サーモグラフィ（熱画像装置）です。本器を使用すると、測定対象の表面温度分布をコントラストやカラー・パターンで入手できます。

適用領域

- ビルの検査・点検（暖房、換気、空調設備などのエンジニアリング・サービス、ビル保全・管理など）：ビルのエネルギー効率の評価
- 定期点検（保守サービス）：システムや機器の機械的、電気的な点検
- 製造監視（品質管理）：製造工程の監視

3.1 各部の名称

	項目	仕様
1	ディスプレイ	ディスプレイ（熱画像,可視画像,メニュー,ファンクション）
2	インターフェイス	micro USB (電源,PC 接続)
3	- ⏻ ボタン - **Esc** ボタン	- 電源オン・オフ - キャンセル実行
4	- **OK** ボタン - ジョイスティック	- メニュー開く, 選択・設定の確定 - ジョイスティック機能　選択やナビゲーションが行えます。
5	選択ボタン	機能呼び出し
6	レンズ・プロテクトキャップ	レンズ・プロテクト用のキャップ
7	デジタルカメラ（testo 870-2 のみ）	可視画像撮影
8	トリガー	画像記録用スイッチ
9	バッテリー	充電式バッテリー

3.1 ディスプレイ

	項目	仕様
1		バッテリー容量/ 充電 状態: : バッテリー容量/ 充電　75～100% : バッテリー容量/ 充電　50～75% : バッテリー容量/ 充電　25～50% : バッテリー容量/ 充電　10～25% :バッテリー容量/ 充電　0～10% - - - - 充電中 : 充電完了
2	ディスプレイ	熱画像/可視画像 (testo 870-2 のみ)
3	°C または °F	℃　または　° F 表示
4	スケール	- 温度単位 - グレイの数字: 測定温度範囲 - 黒の数字: 計測温度範囲
5	Ⓐ または Ⓜ	スケール設定（自動または手動）
6	E...	放射率

3.2 電源供給

サーモグラフィへの電源供給は、充電式 バッテリーから行います。

サーモグラフィが電源 Off の場合でも、PC 接続された USB をサーモグラフィに接続すれば、充電可能です。

サーモグラフィ中にはバッファー・バッテリも搭載されており、バッテリーの交換などにより一時的に電源供給が途絶えても、システム・データなどは消えることなく、維持されます

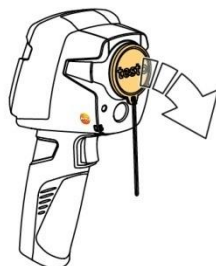
4 初期作業

4.1 初期作業

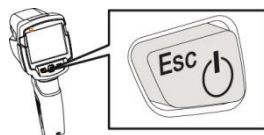
同梱の指示書 1st steps testo 870 を参照ください。

4.2 電源

カメラの電源オン

1 - レンズプロテクト・キャップを取り外す

2 - ⏻.を押す

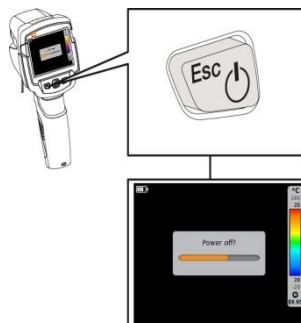
▶ カメラ作動開始

▶ 開始画面がディスプレイに現れます

カメラは温度精度を保証するために自動補正をかけています。(最大 60 秒毎、クリック音時）. その際は画像が固定されます。(カメラ起動時には ウォームアップ用に最大 90 秒毎)

カメラの電源オフ

1 - ⏻ を進捗バーが完了するまで 押します

▶ ディスプレイが消えます

▶ カメラの電源オフが 完了

4.3 メニュー

1 - **OK** ボタンを押します

- メニュー画面が表示されます

-

2 - ジョイスティックを上下に動かします

- 機能を特定します (オレンジ枠部分)

3 - **OK** ボタンを押し、機能を選択します

3.1 - ジョイスティックを右に動かし、サブメニューを開けます (▶).

- ジョイスティックを左に動かし、メニューにもどります

4.4 カラーパレット　クイック変更

testo 870-2 熱画像のみ

1 - ジョイスティックを上下に動かしカラーパレットを変更します

4.5 クイック選択ボタン

クイック選択メニュー項目

項目	仕様
画像タイプ(testo 870-2 のみ))	熱画像または可視画像への変換
画像ギャラリー	保存画像の一覧を開く
スケール (testo 870-2: 熱画像時に有効)	スケール設定
放射率 (testo 870-2: 熱画像時に有効)	放射率 (E) 反射温度(RTC).の設定
調整(testo 870-2: 熱画像時に有効)	手動補正の実行

ファンクション・キーの機能割当変更

1 - ジョイスティックを右に動かします

▶ ファンクション・キー　メニューが現れます。

▶ 選択した機能は チェックマークが付きます。 (✔).

2 - ジョイスティック を上下に動かし必要なオプションを選択。オレンジ枠で囲まれたら、

- **OK** ボタンを押す。

▶ 選択したオプションがクイック選択ボタンに割り当てられます。

▶ 選択したオプションがディスプレイ右下に表示されます。

クイック選択ボタンの使用

1 - 押す .

▶ 割当のファンクション機能を 実行

5 操作

注意

高放射熱の場合 (例, 太陽、火, 溶鉱炉) 検出素子が損傷する恐れがあります。

- **500℃以上の対象物に対する測定を行わないでください。**

重要な環境要因

- ビル外壁の熱画像測定
  室内と室外では 大きな温度差があることを考慮してください。
- 安定した気象条件下で（強烈な,日光、降雨、強風時を避ける）測定してください。
- 高精度な測定を行うために、電源投入後に 10 分間の順応時間が必要です。

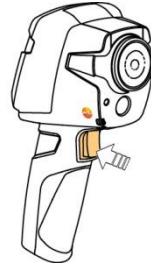
重要なカメラ設定

- 正確な測定を行うために、放射率と反射温度を正しく設定する必要があります。PC ソフトウェアを使用すると、取りこんだ熱画像にこれらの調整を加えることができます。
- 自動スケーリングを起動していると、測定している熱画像の最低/最高温度を温度スケールの上下限値として、自動的にスケーリングされます。 したがって特定の温度に割り当てられる色が常に変化します。複数の画像を色で比較可能にするには、マニュアル・スケーリングを選択して、温度スケールの上下限温度設定を固定するか、あるいは PC へ保存後、PC ソフトウェアを使用して同一温度スケールへ調整する必要があります。

5.1 画像保存

1 - トリガー　を押す

▸ 画像は自動的に 保存されます。

▸ testo 870-2: 可視画像は熱画像と一緒に保存されます。

高解像が必要な場合は、メニューの **SuperResolution** (オプション), を選択してください。

5.2 測定機能設定

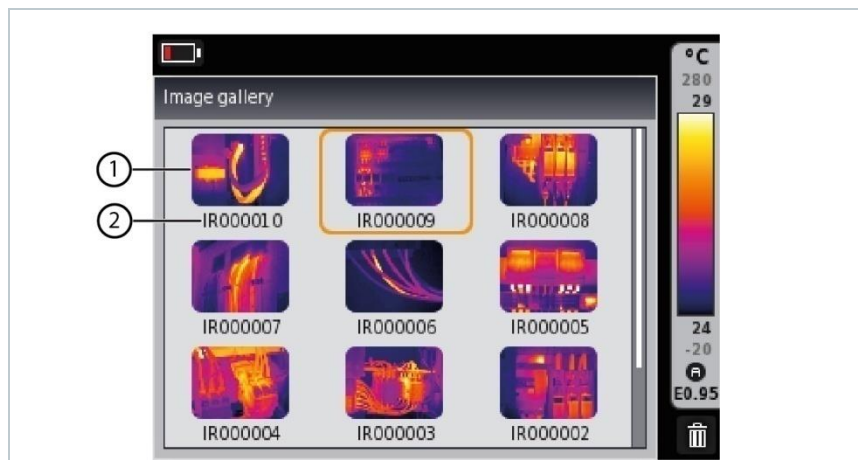
1 - 測定機能 のサブメニューを開きます。

- １点温度表示: 標準計測モードです。測定中にディスプレイ中央の温度を表示します。ジョイスティックを使用して温度表示箇所を動かすことができます。保存画像上でもメニューを使用して１点温度表示を起動させることができます。
- コールドスポット: 最低温度を表示します。
- ホットスポット:最高温度を表示します。
- 測定範囲: 測定範囲をディスプレイ中に表示します。

2 - ジョイスティックを 上下に動かして、機能を選択し **OK**　ボタンを押します。

5.3 画像ギャラリー

保存画像が表示されます。

ファイル名

	名称	説明
1	-	熱画像プリビュー
2	**IR 000000**	熱画像， testo 870-2 は可視画像付き 通し番号

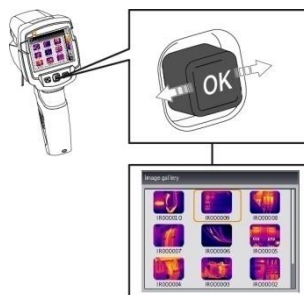
ファイル名は PC で変更可能です（例 Windows Explorer)

保存画像の表示

保存画像は画像ギャラリー上で閲覧できます。

1 - 画像ギャラリー を選択します。

▶ すべての保存画像は熱画像で表示されます。

2 - ジョイスティック を動かして熱画像を選択します。

3 - OK ボタンを押して選択画像を開きます。

▶ 熱画像が表示されます。

保存画像の分析

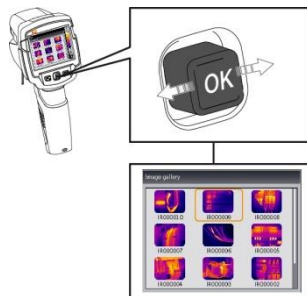
保存画像は 1 点温度表示、ホットスポット・コールドスポットを使用して分析できます。 保存画像上でもジョイスティックを使用して温度表示箇所を動かすことができます。

保存画像の削除

1 - 画像ギャラリー を選択します。

▶ すべての保存画像は熱画像で表示されます。

2 - ジョイスティック を動かして熱画像を選択します。

-

3 - ⎕◎. を押します。

▶ 削除画像が表示されます。

4 - **OK** ボタンを押して選択画像を削除します。

4.1 - キャンセルの場合は、 **Esc** ボタンを押します。

5.4 画像タイプ

この機能は testo 870-2 のみ有効です。

熱画像または可視画像が 表示可能です。

1 - 画像タイプ を選択します。

▶ 熱画像または可視画像が表示可能です。

5.5 スケール

自動スケーリングの代わりに、マニュアル・スケーリングを設定できます。 スケールの温度制限は測定温度範囲内で 設定できます。
設定モードは右下に表示されます。: Ⓐ 自動, Ⓜ マニュアル.

自動スケーリングは測定熱画像の最低・最高温度を温度スケールの上下限値として自動的にスケーリングされます。マニュアルスケーリングは測定温度の上下限値を固定します。自動スケーリング、マニュアルスケーリングとも熱画像記録には影響を及ぼしません。

自動スケーリングの設定

1 - スケール を選択します。

2 - ジョイスティックを 左側に動かし、 **Auto** を選択します。

- **OK**. ボタンを押します。

▶ 自動スケーリング が設定されます。 Ⓐ がディスプレイ右下に表示されます。

マニュアルスケーリングの設定

温度スケールの上下限温度設定を固定できます。

1 - スケールを選択します。

2 - ジョイスティックを左右に動かし (下限温度設定) を選択します

- ジョイスティック を上下に動かし 、温度を設定します。

2.1 - ジョイスティックを左右に動かし (下限温度設定) と (上限温度設定) を選択します。

- ジョイスティック を上下に動かし 、温度を設定します.

2.2 - ジョイスティック を右に動かし (上限温度設定) を選択します。

- ジョイスティック を上下に動かし 、温度を設定します。

3 - OK ボタンを押します。

▸ マニュアルスケーリング が設定されます。 Ⓜ がディスプレイ右下に表示されます。

5.6 放射率

ユーザー定義の放射率と定義済みの 8 つの放射率から選択できます。反射温度（RTC）は個別に設定できます.

PC ソフトウェアを使用すると、上記以外の物質についても放射率のインポートが可能です。

放射率:

放射率とは、物体から放射される赤外線放射エネルギーの程度を表すもので、物体はそれぞれ異なった放射率を備えています。したがって、測定した赤外線放射エネルギーから正確な温度を得るためには、測定対象物に適した放射率を設定することが必要です。

非金属(紙、セラミックス、石膏、木材、塗料、ニスなど)、プラスチック、食品など多くの物体は、高い放射率をもっており、表面温度が比較的容易に測定できます

これに対して、光沢のある金属および金属酸化物は、放射率が低かったり、不均一であるため、そのままでは正しく測定できません。この場合は、測定対象物に黒色つや消し塗料を塗ったり、黒体テープ（製品型番：0554.0051）を貼り、測定面の放射率を高くしてください。

下表は主要物質の放射率（標準値）を示したものです。これらの値は、ユーザー定義の放射率を設定する際に参考にしてください。

物質 (温度)	放射率
アルミニウム、圧延研磨 (170℃)	0.04
木綿 (20℃)	0.77
コンクリート (25℃)	0.93
氷、平滑面 (0℃)	0.97
鉄、光沢あり (20℃)	0.24
鉄、黒皮あり(100 °C)	0.80
鋳型鍛造鉄 (20℃)	0.77
圧延鉄 (20℃)	0.90
石膏 (20℃)	0.94
ガラス (90℃)	0.94
ゴム、軟質 (23℃)	0.89
木材 (70℃)	0.94
コルク (20℃)	0.70
ラジエータ、黒色酸化皮膜 (50℃)	0.98
銅、軽度の変色 (20℃)	0.04
銅、酸化 (130℃)	0.76
プラスチック: PE、PP、PVC (20℃)	0.94
真鍮、酸化 (200℃)	0.61
紙 (20℃)	0.97
磁器 (20℃)	0.92
黒色ペイント、つや消し (80℃)	0.97
鋼鉄、熱処理表面 (200℃)	0.52
鋼鉄、酸化 (200℃)	0.79
粘土、焼き込み (70℃)	0.91
つや消し塗料 (70℃)	0.94
レンガ、モルタル、しっくい (20℃)	0.93

反射温度について:

入力する反射温度は、放射率の低い物体の温度をより正確に表示するための補正係数として用いられます。多くの場合、この反射温度は周囲温度と同じです。

但し、高温の炉・機械といった強い赤外線を放出するものが、測定対象の近くにある場合は、これらからの輻射熱を黒球温度計などを用いて測定し、反射温度として入力する必要があります。高い放射率をもつ物体の場合、反射温度はあまり大きな影響を与えません。

1 - **放射率** を選択します。

2 - **ジョイスティック** を上下に動かし、対象物質を選択します。
- **OK**.　ボタンを押します。

2.1 - **ジョイステック**を上下に動かし,**ユーザー定義** を選択します。
- **J ジョイスティック** を右側に動かし、 **E** を選択します。
- マニュアルで設定します。

3 - **ジョイスティック** を右側に動かし、 **RTC** を選択します。
- マニュアルで設定します。

4 - **OK**. ボタンを押します。

5.7 パレット

testo 870-2 では、画像タイプで熱画像を選択しているときのみ使用できます。

1 - **パレット** を選択します。

2 - **ジョイスティック** を上下に動かし、パレットを選択します。
- **OK** ボタンを押します。

5.8 設定

フルスクリーン モード

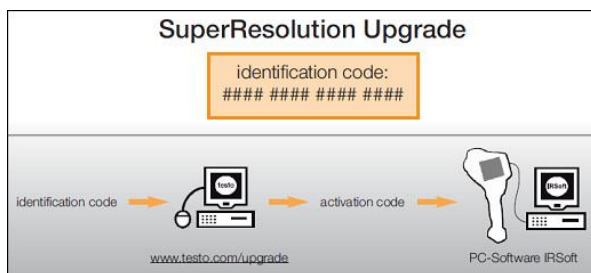
1 - フルスクリーンモード を選択します。

▶ フルスクリーンモード中, クイック選択ボタンのスケールとアイコンが隠れます。ボタンを押すと、このスケールとアイコンが表示されます。

超解像技術 SuperResolution (オプション)

SuperResolution 画像品質を改善するための超解像技術です。画像を保存するたびに、撮影前後の画像をサーモグラフィ内に保存し、本体内部のソフトウェアによりこの複数画像を重ね合わせて超解像処理（補間は行いません）を行います。これにより、画像ピクセル数が 4 倍に増加、空間分解能(IFOV)が 1.6 倍に改善された超高解像度画像を入手できます。このオプションの使用にはサーモグラフィの手持操作が必要です

SuperResolution アップグレード・オプション（製品型番 0554.7806）を追加発注して、事前に機能を有効化しておく必要があります.

機能の有効化（追加発注の場合のみ）:

テストー社のウェブサイト（www.testo.com/upgrade)にアクセスするための識別コード（identification code）が書かれている封書が送られてきます。必要なデータをすべて入力すると、アクティベーション（有効化）コードが生成され、ＩＲSoft PC ソフトウェアを通じて機能の有効化が可能になります。ウェブサイトに書かれているインストレーションに関する必要事項や手順を遵守してください。

- 本機能を使用するときは、次のような条件を満たす必要があります:
  - サーモグラフィを持ち操作する。
  - 測定対象物が動かないこと。

1 - **SuperResolution** を選択します。

2 - **OK** ボタンを押し、有効化します。

3 - ジョイスティック を動かし、**OK** ボタンを選択します。

4 - **OK** ボタンを押します。

JPEG 保存

熱画像は BMT 形式（温度付き)で保存されますが、同時に JPEG 形式でも保存できます（温度データ無し）JPEG 形式のファイルは専用ソフトウエア(IR Soft）を必要とせず、PC 上で開くことができます。

1 - **JPEG** で保存する を選択します。

2 - **OK** ボタンを押し、有効化します。

3 - ジョイスティック を動かし 、**OK** ボタンを選択します。

4 - **OK** ボタンを押します。

省電力オプション

このオプションを設定すると、充電式バッテリの動作時間を延ばすことができます.

1 - 省電力オプション を選択します。

2 - ジョイスティック を上下に動かし、 明るさを設定します。

- **OK** ボタンを押します。

言語

使用言語を設定できます。

1 - 言語 を選択します。

2 - ジョイスティック を上下に動かし、言語を設定します。

- OK ボタンを押します。

温度単位

温度単位(°C, °F) を設定できます。

1 - 温度単位を選択します。

2 - ジョイスティック を上下に動かし、温度単位を設定します。

- OK ボタンを押します。

時刻／ 日付

1 - 時刻/日付 を選択します。

2 - **ジョイスティック** を左右に動かし、時刻/日付を選択します。

3 - ジョイスティック を上下に動かし、時刻/日付の値を設定します。

4 - OK ボタンを押します。

カウンタのリセット

注意: リセットを行うと、画像の採番が新たに始まります。画像を保存するとき、同一番号の画像が既に存在すると、上書きが行われますので、ご注意ください。

上書きを防ぐため、リセットを行う前に、すべての保存画像を PC へ転送・保存してください。

1 - カウンタリセットを選択します。

▸ カウンタリセット?が表示されます。

2 - **OK** ボタンを押します。

2.1 - キャンセルの場合, **Esc** ボタンを押します。

フォーマット

メモリー・カードのフォーマットが行えます。
注意：再フォーマットを行うと、メモリー・カード上の全データが消去されますので、ご注意ください。

1 - **Format** を選択します。

▶ **Format memory?**　が表示されます。

2 - **OK** ボタンを押します。

2.1 - キャンセルの場合、 **Esc** ボタンを押します。

工場出荷時設定

サーモグラフィの各種設定を工場出荷時の設定に戻せます。ただし、時刻/日付と言語/温度単位の設定はリセットされません。

1 - 工場出荷時設定 を選択します。

▶ **Apply factory settings?** が表示されます。

2 - **OK** ボタンを押します。

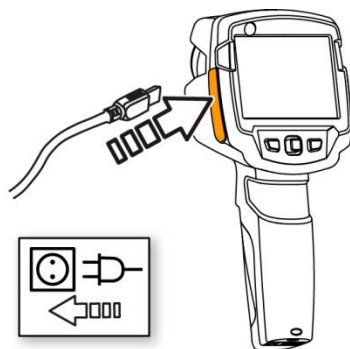
2.1 - キャンセルの場合は、 **Esc** ボタンを押します。

6 メンテナンス

6.1 充電式バッテリーの充電

1 - インターフェイスのカバーを開きます。

2 - 充電ケーブルを Micro-USB 端子に接続します。

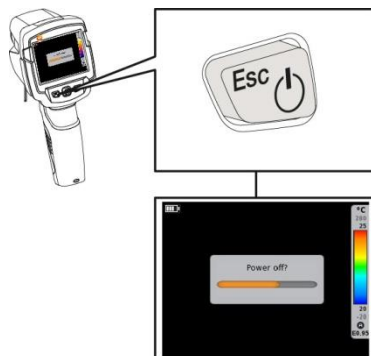
3 - 充電ケーブルを電源に接続します。

▶ 充電が始まります。

充電時間（最長およそ 5 時間,バッテリー容量ゼロの場合)

▶ 本体が電源オフの場合は、充電状況はディスプレイ上に表示されません。

4 - 本体が電源オンの場合は、充電状況はディスプレイ上に表示されます。

6.2 充電式バッテリー の交換

1 - 電源オフにします。

2 - バッテリー・カバーを開きます。

3 - バッテリーを取り外します。

4 - バッテリーを装着 します。

5 - バッテリー・カバーを閉じます。

6.3 クリーニング

✓ - インターフェイス・カバーは閉じてください。

- バッテリー・カバーは閉じてください。

1 - クリーニング用クロス(例：マイクロファイバー・クロス)でふき取ってください。サーモグラフィのハウジングが汚れたときは、石鹸水で湿らせた布で拭いてください。

レンズ・ディスプレイのクリーニング

1 - レンズ・クリーニング用ブラシなどで払い落としてください。

2 - クリーニング用クロス(例：マイクロファイバー・クロス)でふき取ってください。

7 トラブルシューティング、アクセサリ、スペアパーツ

7.1 トラブルシューティング

エラー状態	考えられる原因と対策
メモリーがいっぱいです!	メモリーの残容量がなくなりました: 画像データを削除するか、PC へ転送してください。
エラー! 動作温度を超えています。	サーモグラフィの電源を切ります。 サーモグラフィを冷やして、許容動作温度範囲を遵守してください。
~ が表示された。	温度測定範囲とディスプレイ表示範囲を超えています。 測定範囲を変更してください。
---または、**+++** が表示された。	温度測定範囲外です。 測定範囲を変更してください。
xxx が表示された。	温度を演算表示できません: 原因と考えられるパラメータ設定をチェックしてください
自動補正が頻繁に行われる。	サーモグラフィ はまだ ウオームアップ状態です。ウオームアップ状態が終わるまでしばらくお待ちください。

上記の対策を実施しても問題が解決しない場合、あるいはここに記述されていない問題が発生した場合は、お買上げの販売店またはテストー社へご連絡ください。

7.2 アクセサリ/スペアパーツ

製品名	製品型番
スペア用充電式バッテリ	0515 0100
キャリングケース	0516 8700
黒体テープ	0554 0051
SuperResolution（超解像技術)	0554 7806
ISO 校正証明書 • 校正ポイント(0°C, 25°C, 50°C) • 校正ポイント (0°C, 100°C, 200°C) • 18℃～250℃の範囲内で自由に選択可能	0520 0489 0520 0490 0520 0495

アクセサリ/スペア･パーツに関するより詳細な情報は、製品カタログあるいはテストー社のホームページをご覧ください。